

2005/12/12

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-65340

(43) 公開日 平成9年(1997)3月7日

(51) Int.Cl.⁶

H 0 4 N 7/32

識別記号

庁内整理番号

F I

H 0 4 N 7/137

技術表示箇所

Z

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願平7-214422

(22) 出願日 平成7年(1995)8月23日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(71) 出願人 593177642

株式会社グラフィックス・コミュニケーション・ラボラトリーズ

東京都渋谷区代々木4丁目36番19号

(72) 発明者 浅田 耕史

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地株式会社日立製作所マルチメディアシステム開発本部内

(74) 代理人 弁理士 小川 勝男

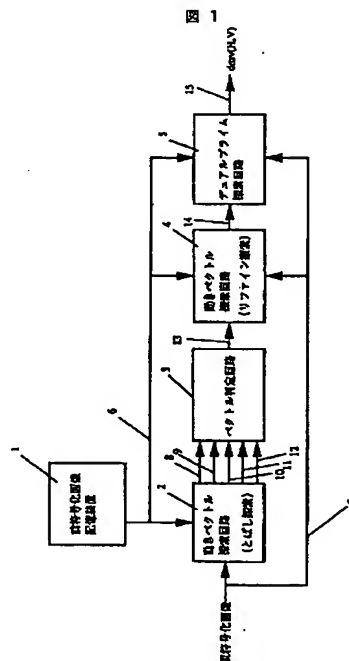
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 動きベクトル探索装置

(57) 【要約】

【目的】 回路規模が小さくて済む1st判定動きベクトル探索回路で、デュアルプライム探索の精度をあげる。

【構成】 最初のとばし探索で選ばれたフレーム、フィールド各動きベクトルから1本のベクトルを選ぶ際、特定のベクトルを選ばれにくくするか、もしくは選ばれないようにする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】現符号化画像と前符号化画像とのディストーションにより動きベクトルを探索する動きベクトル探索装置において、

前符号化画像を記憶する記憶装置と、一画素単位かもしくはそれ以上の間隔で動きベクトルを探索する動きベクトル探索回路と、

前記動きベクトル探索回路で見つかったフレーム動きベクトルとトップフィールド→トップフィールド動きベクトルとトップフィールド→ボトムフィールド動きベクトルとボトムフィールド→トップフィールド動きベクトルとボトムフィールド→ボトムフィールド動きベクトルからディストーションの最も小さなベクトルを選ぶベクトル選択回路と、

前記ベクトル選択回路で選ばれた動きベクトルを元にさらに1/2画素単位で動きベクトルの探索を行うリファイン動きベクトル探索回路と、

前記リファイン動きベクトル探索回路で見つかったリファインベクトルを元にデュアルブライム探索を行うデュアルブライム探索回路を持ち、

デュアルブライム探索の際には前記ベクトル選択回路が前記トップフィールド→ボトムフィールド動きベクトルを選択しにくい、もしくは選択せず、デュアルブライム探索を行わない際には他のベクトルと同じ条件で選択することを特徴とする動きベクトル探索装置。

【請求項2】現符号化画像と前符号化画像とのディストーションにより動きベクトルを探索する動きベクトル探索装置において、

前符号化画像を記憶する記憶装置と、一画素単位かもしくはそれ以上の間隔で動きベクトルを探索する動きベクトル探索回路と、

前記動きベクトル探索回路で見つかったフレーム動きベクトルを元にさらに1/2画素単位で動きベクトルの探索を行うリファイン動きベクトル探索回路と、

前記動きベクトル探索回路で見つかったトップフィールド→トップフィールド動きベクトルとトップフィールド→ボトムフィールド動きベクトルからディストーションの最も小さなベクトルを選ぶベクトル選択回路と、

前記動きベクトル探索回路で見つかった前記ボトムフィールド→トップフィールド動きベクトルと前記ボトムフィールド→ボトムフィールド動きベクトルからディストーションの最も小さなベクトルを選ぶベクトル選択回路と、

前記ベクトル選択回路で選択されたトップフィールド動きベクトルを元にさらに1/2画素単位で動きベクトルの探索を行うリファイン動きベクトル探索回路と、

前記ベクトル選択回路で選択されたトップフィールド動きベクトルを元にさらに1/2画素単位で動きベクトルの探索を行うリファイン動きベクトル探索回路と、

前記リファイン動きベクトル探索回路で見つかったリフ

ァインフレームベクトルと前記リファイン動きベクトル探索回路で見つかったリファイントップフィールドベクトルと前記リファイン動きベクトル探索回路で見つかったリファインボトムフィールドベクトルからディストーションの最も小さなベクトルを選ぶベクトル選択回路と、前記ベクトル選択回路で選択回路で選ばれたリファインベクトルを元にデュアルブライム探索を行うデュアルブライム探索回路を持ち、

デュアルブライム探索の際には前記ベクトル選択回路が前記トップフィールド→ボトムフィールド動きベクトルを選択しにくい、もしくは選択せず、デュアルブライム探索を行わない際には他のベクトルと同じ条件で選択することを特徴とする動きベクトル探索装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は動きベクトル探索装置に関する。

【0002】

【従来の技術】動画画像圧縮の国際方式は、CD-ROM等の蓄積メディアを対象にしたのMPEG-1が先に標準化され、Video-CD等により製品化が行われた。次に、これをベースに、放送、通信等にも使用できる高画質、高ビットレートの符号化方式としてMPEG-2の標準化が行われ、現在各企業によりその応用製品の開発が進んでいる。

【0003】MPEG-1、MPEG-2の符号化方式では、圧縮率を上げるために動きベクトルを用いた圧縮が行われる。この様子を図2に示す。

【0004】現画像が前符号化画像（参照用画像）から図2のように移動した場合、その移動の大きさを求めて動きベクトルとする。MPEG-2では、図3に示すように、現画像を小ブロック（MB:Macro Block）に分割し、各ブロックに対して前符号化画像からの移動量（動きベクトル）を求めて符号化する。次に、参照用画像と、参照用画像から動きベクトルの分だけずれた位置にある現画像との差分を符号化する。この方式では、参照用画像と現画像の差分のみを圧縮する方式に比べ高効率の動画画像圧縮が可能となる。

【0005】さらにMPEG方式では図4に示すように、整数画素から1/2画素をつくり、半画素精度で動きベクトルを求める。これにより、さらに高精度で符号化が可能となる。

【0006】MPEG-2における予測方式には、参照用画像から現画像をフレーム単位で予測するフレーム予測と、トップ、ボトムのフィールド毎に予測するフィールド予測がある。フィールド予測には、

（1）トップフィールド → トップフィールドの予測

（2）トップフィールド → ボトムフィールドの予測

（3）ボトムフィールド → トップフィールドの予測

（4）ボトムフィールド → ボトムフィールドの予測

の4種類があり、（1）、（4）を同パリティのフィ

・フィールド予測、(2)、(3)を別バリエーションのフィールド予測と呼ぶ。これを図5に示す。

【0007】MPEG-2では上記方式以外に、インタレース構造の動画を圧縮する際にデュアルプライム予測と呼ばれるものがある。これは、過去の画像から未来の画像を予測する前方予測でのみ用いられ、以下の手順でその予測が行われる。

【0008】(1)参照用画像のフレームMBに対し、現画像のフレームの中で最適なMBを見つけ、フレームの動きベクトルを求める。

【0009】また参照用画像のフレームMBのうち、トップフィールドのMBに対し現画像のトップフィールドの中で最適なMBを見つけ、トップフィールドからトップフィールドへの動きベクトルを求める。同様にボトムフィールドからトップフィールドへの動きベクトル、トップフィールドからボトムフィールドへの動きベクトル、ボトムフィールドからボトムフィールドへの動きベクトルを求める。

【0010】(2)(1)のフレームの動きベクトルとフィールドの動きベクトル4本に対して、図6に示すようなフィールド間の時間間隔に応じたスケールリングを行い、予測したフィールドと別のフィールドに対する動きベクトル(図6中のスケールリングベクトル)を求める。この動きベクトルを基準とし、図7のように上下、左右方向に半画素の範囲で9点の探索を行い、この9点から最適な点を求めて別フィールドの予測画像とする。この時の9点の探索結果(水平、垂直ともに0.5画素)をdmv(differential motion vector)と呼ぶ。この別フィールドの予測画像と、(1)で求めた本来のフィールドの予測画像との加算平均から新しい予測画像を作る。

【0011】(3)(2)で求めた五つの新たな予測画像のMBと参照用画像のMBとの差分絶対値の和(ディストーション)を求め、最もディストーションの小さなものをデュアルプライム予測の動きベクトルとする。この様子を図8に示す。

【0012】デュアルプライム予測を用いた通常の動きベクトル探索の処理手順を図9に示す。この手法では全てのベクトル(フレーム動きベクトル、トップフィールド動きベクトル、ボトムフィールド動きベクトル)に対し半画素単位の探索を行い、そのうち最良のベクトルを元にデュアルプライム演算を行う。しかし、全ての動きベクトルを半画素単位で求めようとすればその演算量は膨大なものとなり、IC等のハードウェアでリアルタイムの符号化を行う場合などでは処理に時間がかかり、その回路規模が大きくなりすぎる。これに対し、処理時間と回路規模を削減するために、最初にフレーム、フィールドの動きベクトルを求める際に、半画素でなく2画素単位ぐらいのとはし探索を行い、その結果から最良の動きベクトルを1本だけ選び、選んだベクトルに対しさらに半画素単位の探索を行うと共にデュアルプライム予測を

行う手法が考えられる。これを1st判定動きベクトル探索と呼び、図9に示す従来の手法を2nd判定動きベクトル探索と呼ぶ。1st判定動きベクトル探索の処理手順を図10に示す。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】1st判定で動きベクトル探索を行う場合、2nd判定に較べ回路規模、処理時間ともに削減できる。しかし予測精度が悪くなり符号化画像の画質が2nd判定に較べ劣化する。またデュアルプライム予測を行う場合、基準となるベクトルが、2nd判定の場合はフレーム動きベクトル及び2本のフィールド動きベクトルの計3本であったのに対し、1st判定の場合には1本の基準ベクトルしか用いない。そのため、デュアルプライム予測の精度も悪くなりその効果が現れにくい問題があった。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明は、前符号化画像と現符号化画像から一画素単位かそれ以上の間隔で動きベクトルを探索する動きベクトルとばし探索回路と、前符号化画像を記憶する記憶装置と、動きベクトルとばし探索回路で得られた各動きベクトルからディストーションが最小のものを選び、その際に特定のベクトルを選ばれにくくするか選ばれないようにするベクトル選択回路と、選ばれたベクトルに対し1/2画素単位でリファイン探索を行う動きベクトルリファイン探索回路と、リファインされた動きベクトルを元にデュアルプライム探索を行うデュアルプライム探索回路とを設けたことにより問題を解決する。

【0015】

【作用】デュアルプライム予測の基準となる4本のフィールド動きベクトルのうち、時間的に最も遠い距離の予測となるトップフィールド→ボトムフィールドの予測は特に精度が悪くなる。従って、1st判定動きベクトル探索の場合、デュアルプライム予測の基準ベクトルとしてこのトップフィールド→ボトムフィールドのベクトルが選ばれにくい、または選ばれないようにして、デュアルプライム予測の精度を上げることができる。またデュアルプライム探索を行わない場合にはベクトルの制限をせず本来のフィールド予測を行う。

【0016】

【実施例】図1に、本発明の1実施例に関する1st判定動きベクトル探索を行う回路のブロック図を示す。同図で、1は先に符号化の行われた前符号化画像を記憶するための記憶装置、1はフレーム動きベクトルのとはし探索回路、2はフィールド・フレーム動きベクトルのとはし探索回路、3はとはし探索回路2で得られたフレーム、フィールドの各動きベクトルから最良のものを選出判定回路、4は選ばれた動きベクトルに対し0.5画素単位のリファイン探索を行うリファインベクトル探索回路、5はリファイン探索を行ったベクトルを元にデュアル

ルブライム探索を行う探索回路、6はベクトル探索の際に参照する前符号化画像、7はベクトル探索の際に参照する現符号化画像、8はとばし探索回路2で得られたフレーム動きベクトルのディストーション、9はとばし探索回路2で得られたトップフィールド→トップフィールド動きベクトルのディストーション、10はとばし探索回路2で得られたトップフィールド→ボトムフィールド動きベクトルのディストーション、11はとばし探索回路2で得られたボトムフィールド→トップフィールド動きベクトルのディストーション、12はとばし探索回路2で得られたボトムフィールド→ボトムフィールド動きベクトルのディストーション、13は判定回路3で得られた判定結果、14はリファインベクトル探索回路4で得られたリファイン動きベクトル、15はデュアルブライム探索回路5により得られたデュアルブライムベクトルをそれぞれあらわす。

【0017】入力した現符号化画像はフレーム動きベクトルのとばし探索回路1で前符号化画像との間で動きベクトルのとばし探索が行われる。次に、現符号化画像と前符号化画像の間で得られたフレーム動きベクトル、フィールド動きベクトルの内、判定回路4で最も誤差の少ないもの（ディストーションが最小のもの）を選び1st判定の動きベクトルとする。この時、フィールドベクトルの内、最も遠い動きを表すトップフィールド→ボトムフィールドの動きベクトルは選ばれないか、もしくは選ばれにくい様にする。

【0018】選ばれた一つの動きベクトルに対してはリファインベクトル探索回路4で0.5画素単位のリファイン探索が行われ、最終的に一つの動きベクトルが求まる。そして求まった最終の動きベクトルを元に、ベクトルのスケールとデュアルブライム探索が行われ、dmv成分が求められる。またデュアルブライム探索を行わない場合にはトップフィールド→ボトムフィールドの動きベクトルの制限をなくし本来のフィールド探索を実行する。

【0019】図11に本発明の1実施例に関する、2nd判定動きベクトル探索を行う回路のブロック図を示す。同図で、1は先に符号化の行われた前符号化画像を記憶するための記憶装置、1はフレーム動きベクトルのとばし探索回路、2はフィールド・フレーム動きベクトルのとばし探索回路、6はベクトル探索の際に参照する前符号化画像、7はベクトル探索の際に参照する現符号化画像、8はとばし探索回路2で得られたフレーム動きベクトルのディストーション、9はとばし探索回路2で得られたトップフィールド→トップフィールド動きベクトルのディストーション、10はとばし探索回路2で得られたトップフィールド→ボトムフィールド動きベクトルのディストーション、11はとばし探索回路2で得られたボトムフィールド→トップフィールド動きベクトルのディストーション、12はとばし探索回路2で得られたボ

トムフィールド→ボトムフィールド動きベクトルのディストーション、16はトップフィールド→トップフィールド動きベクトルのディストーション9とトップフィールド→ボトムフィールド動きベクトルのディストーション10から最小のものを選ぶ判定回路、17はボトムフィールド→トップフィールド動きベクトルのディストーション11とボトムフィールド→ボトムフィールド動きベクトルのディストーション12から最小のものを選ぶ判定回路、18はとばし探索回路2で得られたフレーム動きベクトルに対し、前符号化画像6と現符号化画像7から動きベクトルのリファイン探索を行うリファインベクトル探索回路、19はリファインベクトル探索回路18で得られた、フレームリファイン動きベクトルのディストーション、20はベクトル判定回路16で得られたトップフィールドの動きベクトルに対し、前符号化画像6と現符号化画像7から動きベクトルのリファイン探索を行うリファインベクトル探索回路、21はリファインベクトル探索回路20で得られた、トップフィールドリファイン動きベクトルのディストーション、22はベクトル判定回路17で得られたボトムフィールドの動きベクトルに対し、前符号化画像6と現符号化画像7から動きベクトルのリファイン探索を行うリファインベクトル探索回路、23はリファインベクトル探索回路22で得られた、ボトムフィールドリファイン動きベクトルのディストーション、24はフレームリファイン動きベクトル、トップフィールドリファイン動きベクトル、ボトムフィールドリファイン動きベクトルから最良のものを選ぶベクトル判定回路、25はベクトル判定回路24で選ばれたリファインベクトル、5はリファインベクトル25を元にデュアルブライム探索を行うデュアルブライム探索回路、15はデュアルブライム探索回路5により得られたデュアルブライムベクトルをそれぞれあらわす。

【0020】入力した現符号化画像はフレーム動きベクトルのとばし探索回路1で前符号化画像との間で動きベクトルのとばし探索が行われる。

【0021】次に、現符号化画像と前符号化画像の間で得られたフレーム動きベクトル8を元に、リファインベクトル探索回路18でリファイン探索を行う。

【0022】ベクトル判定回路16ではとばし探索回路1で得られたトップフィールド→トップフィールド動きベクトルのディストーション9とトップフィールド→ボトムフィールド動きベクトルのディストーション10を比較して最小の方を選ぶが、この時、最も遠い距離を表すトップフィールド→ボトムフィールド動きベクトルのディストーション10を選ばれないか、もしくは選ばれにくくすることで、その後のデュアルブライム探索の精度を上げることができる。また、とばし探索回路1で得られたボトムフィールド→トップフィールド動きベクトルのディストーション11、ボトムフィールド→ボトムフィールド動きベクトルのディストーション12のう

ち、小さい方の値をベクトル判定回路17で選び、ボトムフィールドの動きベクトルとする。

【0023】リファインベクトル探索回路20ではベクトル判定回路16で得られたトップフィールドの動きベクトルを元にリファイン探索が行われ、トップフィールドリファイン動きベクトル21が求められる。リファインベクトル探索回路22ではベクトル判定回路17で得られたボトムフィールドの動きベクトルを元にリファイン探索が行われ、ボトムフィールドリファイン動きベクトル23が求められる。

【0024】以上求められたフレームリファイン動きベクトルのディストーション19、トップフィールドリファイン動きベクトルのディストーション21、ボトムフィールドリファイン動きベクトルのディストーション23から、ベクトル判定回路24で最小のものを一つ選び、その結果のベクトル25を元にしてデュアルプライム探索回路5でデュアルプライム探索を行う。

【0025】図12に本発明の1実施例における1st判定動きベクトル探索の際のベクトル選択回路を示す。同図で、8はとばし探索されたフレーム動きベクトルのディストーション、9はとばし探索されたトップフィールド→トップフィールド動きベクトルのディストーション、10はとばし探索されたボトムフィールド→トップフィールド動きベクトルのディストーション、11はとばし探索されたトップフィールド→ボトムフィールド動きベクトルのディストーション、12はとばし探索されたボトムフィールド→ボトムフィールド動きベクトルのディストーション、26はフレーム動きベクトルのディストーション8にかける係数、27はトップフィールド→トップフィールド動きベクトルのディストーション9にかける係数、28はトップフィールド→ボトムフィールド動きベクトルのディストーション10にかける係数、29はボトムフィールド→トップフィールド動きベクトルのディストーション11にかける係数、30はトップフィールド→ボトムフィールド動きベクトルのディストーション12にかける係数、31、32、33、34、35は掛け算器、36は掛け算器31の出力、37は掛け算器32の出力、38は掛け算器33の出力、39は掛け算器34の出力、40は掛け算器35の出力、41は係数を掛けたディストーション36～40から最小のものを

選び、選んだ結果の動きベクトルを出力する比較回路をそれぞれ表す。

【0026】動きベクトルのとばし探索回路3で得られた各ベクトルのディストーション8～12に対し、掛け算器31～35で係数を掛けることにより特定のベクトルを選ばれやすくなり、選ばれにくくしたりする。いまトップフィールド→ボトムフィールド動きベクトルが選ばれにくくするためには掛け算器35の係数12を他の係数より大きくすればよい。またデュアルプライム探索なしの場合には係数26～30を全て同じにすることで全ての動きベクトルを等条件で比較できる。

10 【0027】

【発明の効果】本発明によれば、1st判定動きベクトル動き探索によって得られた1本のリファイン動きベクトルを元にデュアルプライム探索を行った場合でも、デュアルプライム探索により高画質の画像を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の1実施例の動きベクトル探索回路のブロック図。

【図2】動きベクトルの説明図。

20 【図3】符号化画像の分割についての説明図。

【図4】動きベクトルの1/2画素精度の探索に関する説明図。

【図5】フレーム、フィールドの各動きベクトルに関する説明図。

【図6】動きベクトルのスケールングに関する説明図。

【図7】デュアルプライム探索の探索範囲に関する説明図。

【図8】デュアルプライム探索に関する説明図。

【図9】1st判定動きベクトル探索のフローチャート。

30 【図10】2nd判定動きベクトル探索のフローチャート。

【図11】本発明の1実施例の動きベクトル探索回路の説明図。

【図12】本発明の1実施例の動きベクトル選択回路の説明図。

【符号の説明】

1…画像記憶装置、

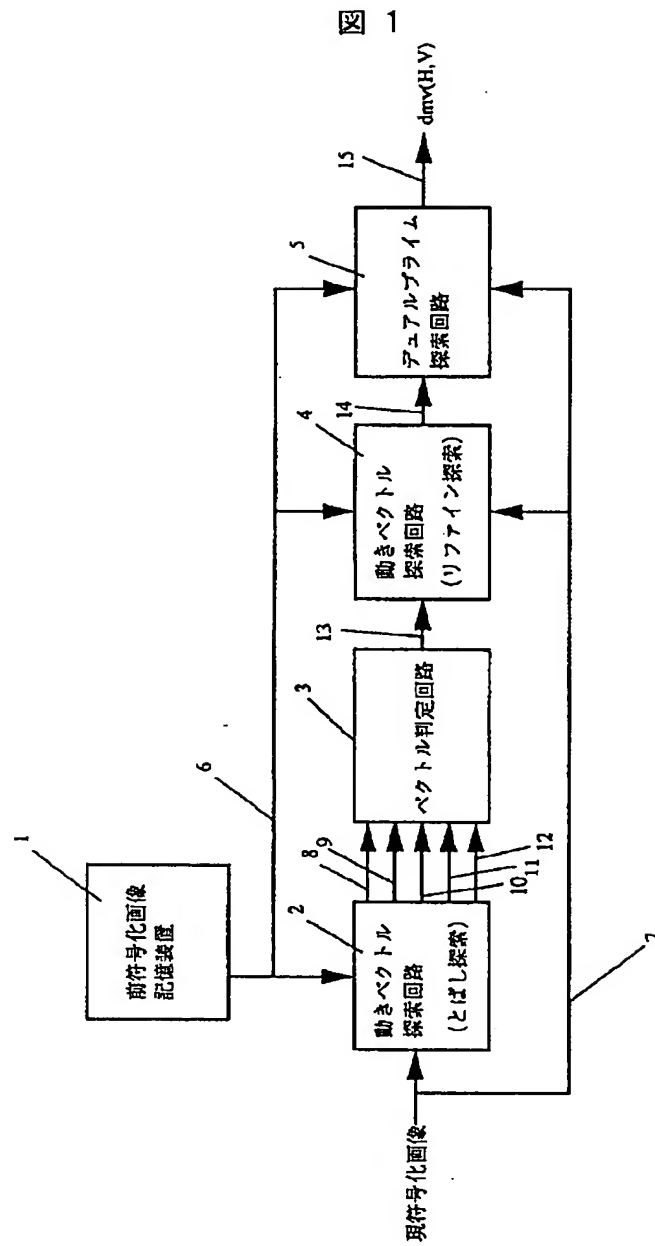
2…動きベクトルとばし探索回路、

3…動きベクトル選択回路、

40 4…動きベクトルリファイン探索回路、

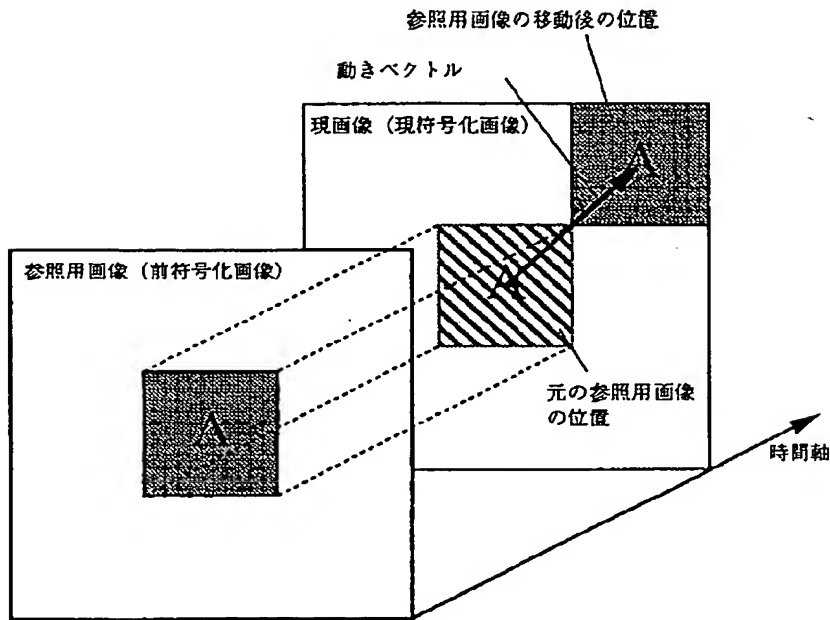
5…デュアルプライム探索回路。

【図1】



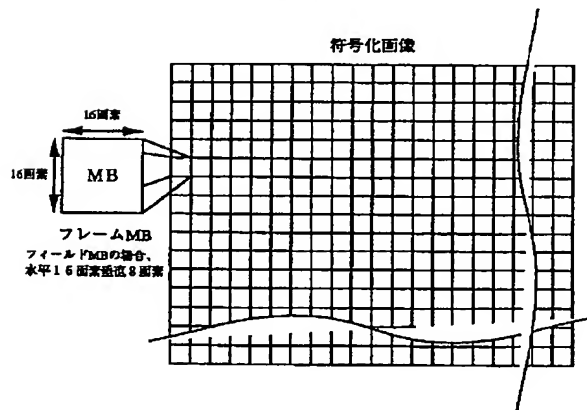
【図2】

図 2



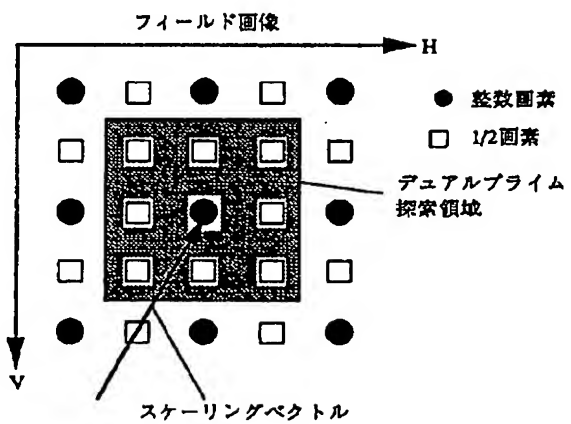
【図3】

図 3



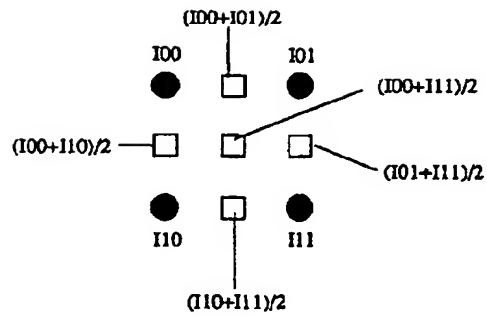
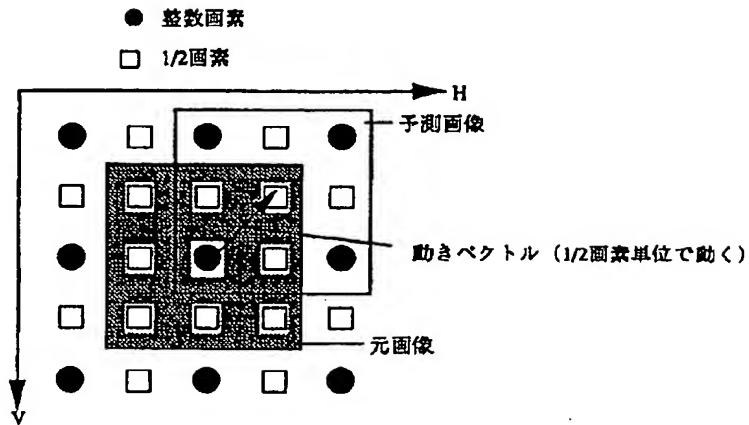
【図7】

図 7



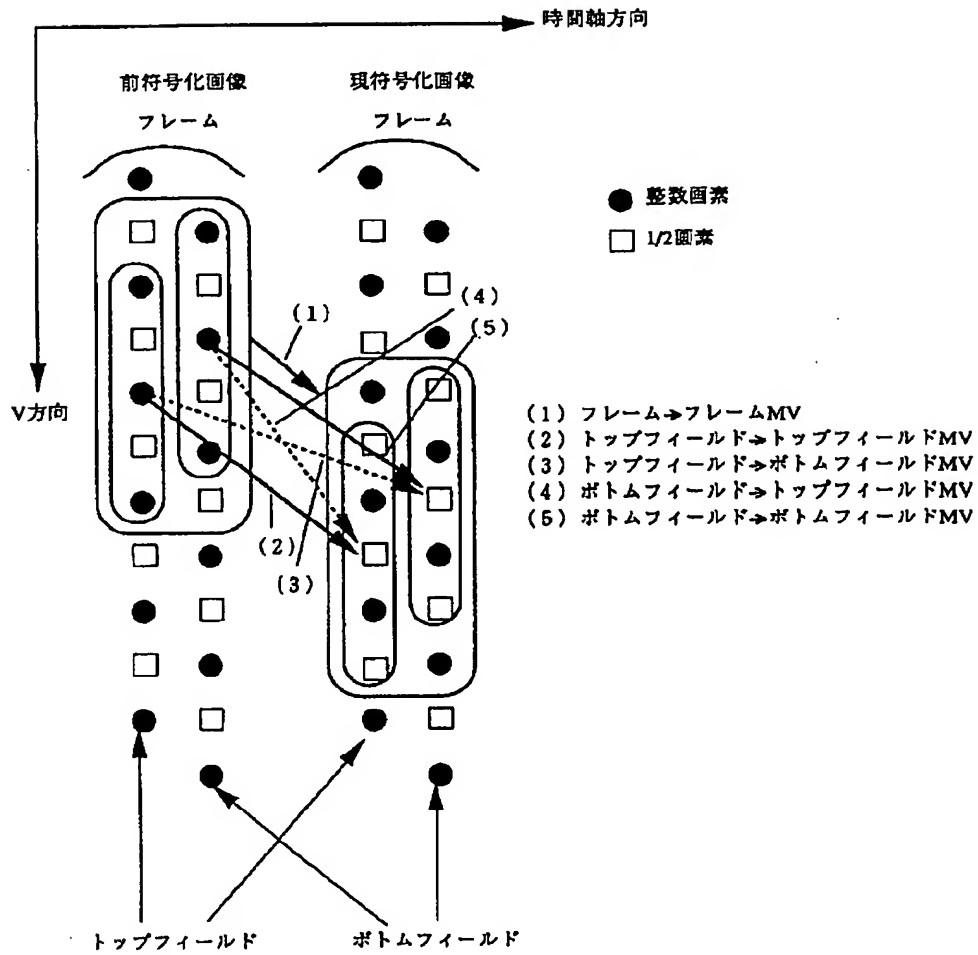
【図4】

図 4



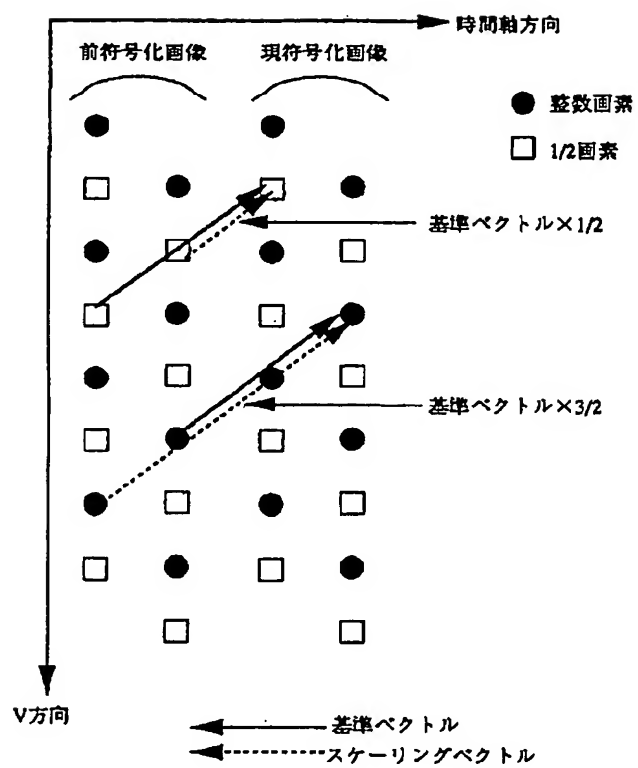
【図5】

図 5



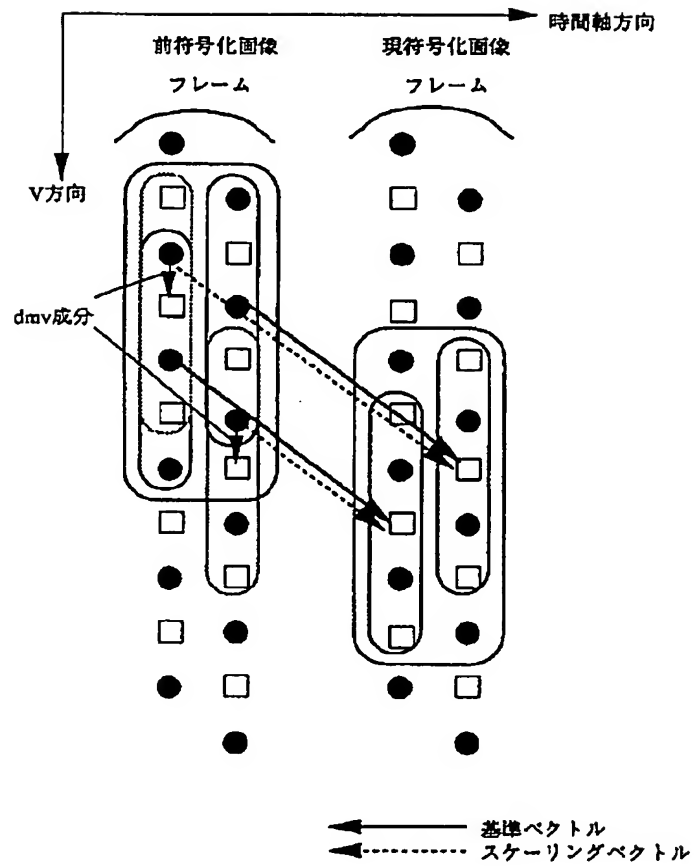
【図6】

図 6



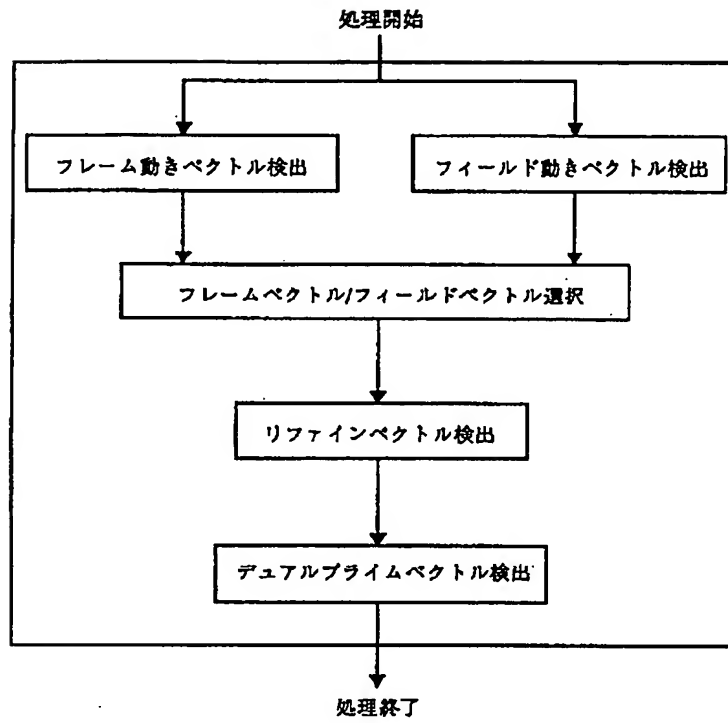
【図8】

図 8



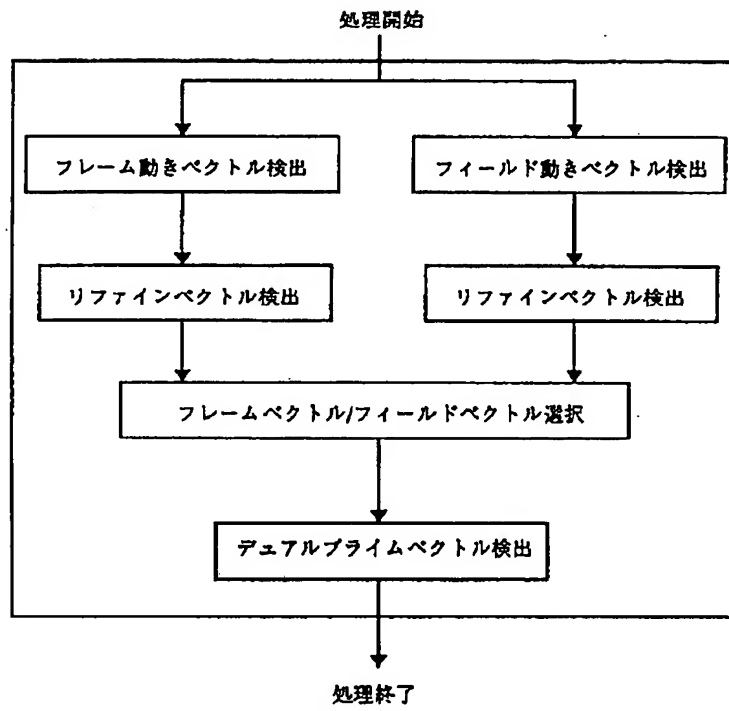
【図9】

図 9



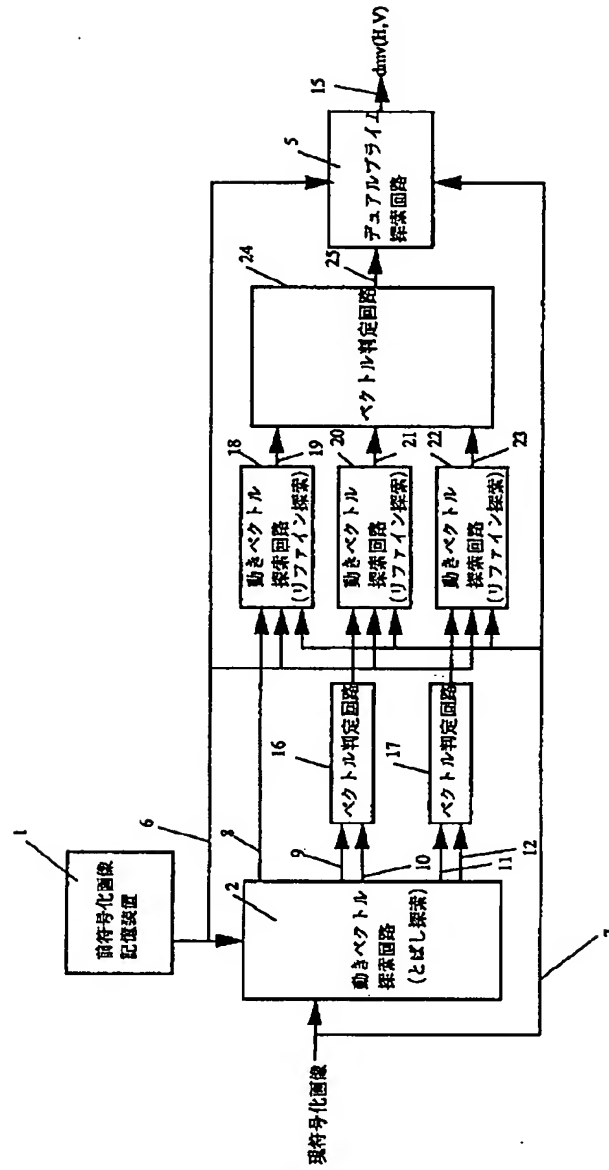
【図10】

図 10



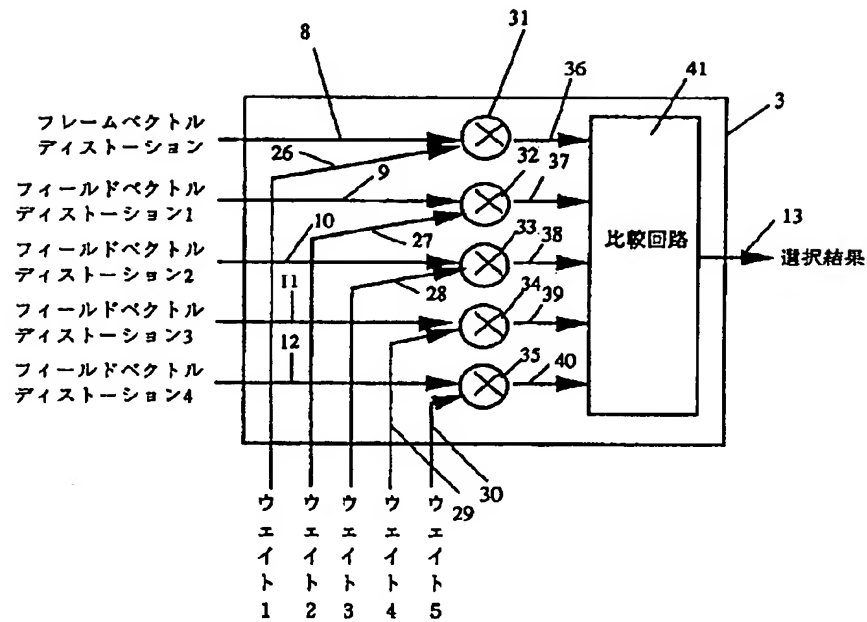
【図11】

図 11



【図12】

図 12



フロントページの続き

(72)発明者 大坪 宏安
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地株式
会社日立製作所マルチメディアシステム開
発本部内

(72)発明者 小林 孝之
東京都渋谷区代々木4丁目36番19号株式会
社グラフィックス・コミュニケーション・
ラボラトリーズ内